

2023 年度東京海洋大学海洋生命科学部食品生産科学科
編入学試験「理科（物理）」問題用紙（ 1/2 ）

※解答は解答用紙の所定の欄に記入すること
問題用紙は持ち帰らないこと

受験番号	氏 名

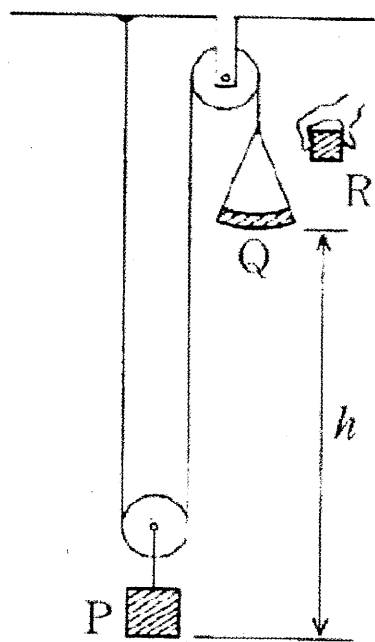
第1問

図に示す2つの滑車は、なめらかに回転し、その質量は十分小さく無視できる。また、ひもの伸縮と質量は無視できるものとする。以下の に入れるべき適切な数式を答えよ。

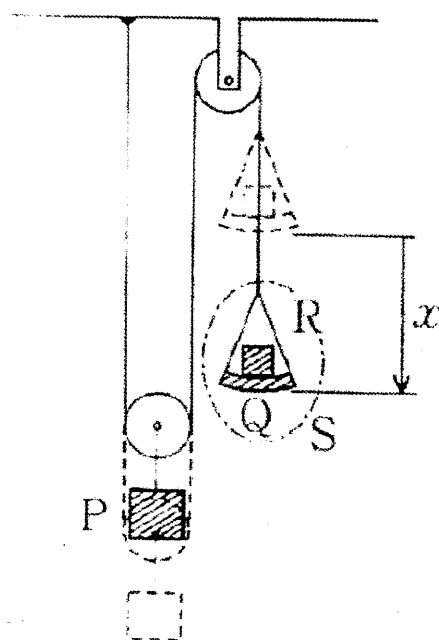
図 a の静止つりあい状態にあるとき動滑車に付けた質量 M [kg] のおもり P に対して、ひもの先端の受け皿 Q 自身の重さをつりあわせるには、Q の質量を [kg] とすればよい。

この静止つりあい状態から、受け皿 Q の上に質量 m [kg] のおもり R を静かにのせたときに始まる運動 (図 b) を考える。これらの受け皿 Q とおもり R を合わせて、おもり S とよぶものとし、重力加速度の大きさは g [m/s²] と表す。おもり S の下方向変位 x [m] において、P は上方に [m] だけ変位する。S の加速度の大きさを a [m/s²]、ひもの張力の大きさを T [N] とおけば、おもり S の運動方程式は となり、動滑車側のおもり P の運動方程式は と表される。これらを解いて、 $a =$ が得られる。

ここで、S の加速度が $a = \frac{g}{2}$ となるように、P の質量 M に対して、おもり R の質量を とする。おもり R をのせた時刻 $t=0$ [s] で、図 a に示すように、おもり S は動滑車側のおもり P より h [m] だけ高い位置にあったとき(以下では、 g, h のみを用いて答えること)、P と S が同じ高さとなるのは、 $t =$ である。



図a 静止つりあい状態



図b 運動状態

2023 年度東京海洋大学海洋生命科学部食品生産科学科 編入学試験「理科（物理）」問題用紙（ 2/2 ）

※解答は解答用紙の所定の欄に記入すること
問題用紙は持ち帰らないこと

受験番号	氏名

第2問

質量を無視できるゴムひもの上端を固定し、下端に質量 m [kg] の小物体をつるしたところ、ゴムひもの長さは L [m] であった。次に、図のようにゴムひもと鉛直線との間に角度 θ [rad] を保ちつつ、小物体を水平面内で等速円運動させたら、ゴムひもの長さが $L+\Delta L$ となった。重力加速度を g [m/s²] とし以下に答えよ。ただし、ゴムひもの張力は伸びに比例し、空気の影響は全て無視できるものとする。なお答だけでなく、導出過程も記すこと。

- 問1 小物体の等速円運動の角速度 [rad/s] を求めよ。
問2 ゴムひものばね定数 [N/m] を求めよ。
問3 ゴムひもの自然長 [m] を求めよ。
問4 この状態から、突然ゴムひもが切れた。その瞬間の小物体の速度の大きさと向きを示せ。
問5 その後、小物体はどのような運動をするか簡潔に述べよ。

